

## 特許協力条約に基づく国際出願願書

MY200310

原本（出願用） - 印刷日時 2003年04月11日（11.04.2003）金曜日 14時02分02秒

0	受理官庁記入欄	
0-1	国際出願番号	
0-2	国際出願日	
0-3	(受付印)	
0-4	様式-PCT/RO/101 この特許協力条約に基づく国際出願願書は、 0-4-1 右記によって作成された。	PCT-EASY Version 2.92 (updated 01.01.2003)
0-5	申立て 出願人は、この国際出願が特許協力条約に従って処理されることを請求する。	
0-6	出願人によって指定された受理官庁	日本国特許庁 (RO/JP)
0-7	出願人又は代理人の書類記号	MY200310
I	発明の名称	自励振動ヒートパイプ及びそれを備えたコンピュータ
II	出願人	
II-1	この欄に記載した者は	出願人及び発明者である (applicant and inventor)
II-2	右の指定国についての出願人である。	すべての指定国 (all designated States)
II-4ja	氏名(姓名)	宮崎 芳郎
II-4en	Name (LAST, First)	MIYAZAKI, Yoshiro
II-5ja	あて名:	910-0017 日本国 福井県 福井市 文京7丁目6番13号
II-5en	Address:	6-13, Bunkyo 7-chome, Fukui-shi, Fukui 910-0017 Japan
II-6	国籍(国名)	日本国 JP
II-7	住所(国名)	日本国 JP
II-8	電話番号	0776-26-9891
II-9	ファクシミリ番号	0776-26-9891
III-1	その他の出願人又は発明者	
III-1-1	この欄に記載した者は	出願人及び発明者である (applicant and inventor)
III-1-2	右の指定国についての出願人である。	すべての指定国 (all designated States)
III-1-4ja	氏名(姓名)	宮崎 周子
III-1-4en	Name (LAST, First)	MIYAZAKI, Kaneko
III-1-5ja	あて名:	910-0017 日本国 福井県 福井市 文京7丁目6番13号
III-1-5en	Address:	6-13, Bunkyo 7-chome, Fukui-shi, Fukui 910-0017 Japan
III-1-6	国籍(国名)	日本国 JP
III-1-7	住所(国名)	日本国 JP

## 特許協力条約に基づく国際出願願書

MY200310

原本（出願用） - 印刷日時 2003年04月11日（11.04.2003）金曜日 14時02分02秒

IV-1	代理人又は共通の代表者、通知のあて名 下記の者は国際機関において右記のごとく出願人のために行動する。	代理人 (agent)
IV-1-1ja IV-1-1en IV-1-2ja IV-1-2en	氏名(姓名) Name (LAST, First) あて名:  Address:	川崎 好昭 KAWASAKI, Yoshiaki 910-0858 日本国 福井県 福井市 手寄1丁目19番29号 海道ビル Kaido Bldg. 19-29, Teyose 1-chome, Fukui-shi, Fukui 910-0858 Japan
IV-1-3 IV-1-4 IV-1-5	電話番号 ファクシミリ番号 電子メール	0776-30-1061 0776-30-1062 kawapat@theia.ocn.ne.jp
V	国の指定	
V-1	広域特許 (他の種類の保護又は取扱いを求める場合には括弧内に記載する。)	EP: AT BE BG CH&LI CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HU IE IT LU MC NL PT SE SI SK TR 及びヨーロッパ特許条約と特許協力条約の締約国である他の国
V-2	国内特許 (他の種類の保護又は取扱いを求める場合には括弧内に記載する。)	CN KR US
V-3	指定の確認の宣言 出願人は、上記の指定に加えて、規則4.9(b)の規定に基づき、特許協力条約のもとで認められる他の全ての国の指定を行う。ただし、V-6欄に示した国の指定を除く。出願人は、これらの追加される指定が確認を条件としていること、並びに優先日から15月が経過する前にその確認がなされない指定は、この期間の経過時に、出願人によって取り下げられたものとみなされることを宣言する。	
V-6	指定の確認から除かれる国	なし (NONE)
VI-1 VI-1-1 VI-1-2 VI-1-3	先の国内出願に基づく優先権主張 出願日 出願番号 国名	2002年04月16日 (16.04.2002) 特願2002-112779 日本国 JP
VI-2 VI-2-1 VI-2-2 VI-2-3	先の国内出願に基づく優先権主張 出願日 出願番号 国名	2002年04月16日 (16.04.2002) 特願2002-112780 日本国 JP

## 特許協力条約に基づく国際出願願書

原本（出願用） - 印刷日時 2003年04月11日（11.04.2003）金曜日 14時02分02秒

MY200310

VI-3	先の国内出願に基づく優先権主張		
VI-3-1	出願日	2003年01月17日 (17.01.2003)	
VI-3-2	出願番号	特願2003-9026	
VI-3-3	国名	日本国 JP	
VI-4	先の国内出願に基づく優先権主張		
VI-4-1	出願日	2003年01月17日 (17.01.2003)	
VI-4-2	出願番号	特願2003-9027	
VI-4-3	国名	日本国 JP	
VI-5	優先権証明書送付の請求 上記の先の出願のうち、右記の番号のものについては、出願書類の認証謄本を作成し国際事務局へ送付することを、受理官庁に対して請求している。	VI-1, VI-2, VI-3, VI-4	
VII-1	特定された国際調査機関(ISA)	日本国特許庁 (ISA/JP)	
VIII	申立て	申立て数	
VIII-1	発明者の特定に関する申立て	-	
VIII-2	出願し及び特許を与えられる国際出願日における出願人の資格に関する申立て	-	
VIII-3	先の出願の優先権を主張する国際出願日における出願人の資格に関する申立て	-	
VIII-4	発明者である旨の申立て（米国を指定国とする場合）	-	
VIII-5	不利にならない開示又は新規性喪失の例外に関する申立て	-	
IX	照合欄	用紙の枚数	添付された電子データ
IX-1	願書（申立てを含む）	4	-
IX-2	明細書	13	-
IX-3	請求の範囲	2	-
IX-4	要約	1	EZABST00.TXT
IX-5	図面	5	-
IX-7	合計	25	
IX-8	添付書類	添付	添付された電子データ
IX-17	手数料計算用紙	✓	-
IX-17	PCT-EASYディスク	-	フロッピーディスク
IX-19	要約書とともに提示する図の番号	1	
IX-20	国際出願の使用言語名:	日本語	
X-1	提出者の記名押印		
X-1-1	氏名(姓名)	川崎 好昭	



## 受理官庁記入欄

10-1	国際出願として提出された書類の実際の受理の日	
10-2	図面:	
10-2-1	受理された	
10-2-2	不足図面がある	

## 特許協力条約に基づく国際出願願書

MY200310

原本（出願用） - 印刷日時 2003年04月11日（11.04.2003）金曜日 14時02分02秒

10-3	国際出願として提出された書類を補完する書類又は図面であつてその後期間内に提出されたものの実際の受理の日（訂正日）	
10-4	特許協力条約第11条(2)に基づく必要な補完の期間内の受理の日	
10-5	出願人により特定された国際調査機関	ISA/JP
10-6	調査手数料未払いにつき、国際調査機関に調査用写しを送付していない	

## 国際事務局記入欄

11-1	記録原本の受理の日	
------	-----------	--

## PCT手数料計算用紙(願書付属書)

MY200310

原本(出願用) - 印刷日時 2003年04月11日 (11.04.2003) 金曜日 14時02分02秒

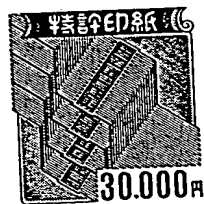
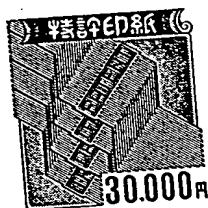
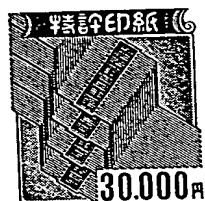
[この用紙は、国際出願の一部を構成せず、国際出願の用紙の枚数に算入しない]

0	受理官庁記入欄			
0-1	国際出願番号			
0-2	受理官庁の日付印			
0-4	様式-PCT/R0/101 (付属書) このPCT手数料計算用紙は、 右記によって作成された。	PCT-EASY Version 2.92 (updated 01.01.2003)		
0-9	出願人又は代理人の書類記号	MY200310		
1	出願人	宮崎 芳郎		
12	所定の手数料の計算	金額/係数	小計 (JPY)	
12-1	送付手数料 T	⇒	18,000	
12-2-1	調査手数料 S	⇒	72,000	
12-2-2	国際調査機関	JP		
12-3	国際手数料			
	基本手数料 (最初の30枚まで) b1	54,000		
12-4	30枚を越える用紙の枚数	0		
12-5	用紙1枚の手数料 ∞	1,200		
12-6	合計の手数料 b2	0		
12-7	b1 + b2 = B	54,000		
12-8	指定手数料			
	国際出願に含まれる指定国 数	4		
12-9	Number of designation fees payable (maximum 5)	4		
12-10	1指定当たりの手数料 ∞	11,600		
12-11	合計の指定手数料 D	46,400		
12-12	PCT-EASYによる料金の減 額 R	-16,600		
12-13	国際手数料の合計 (B+D-R) I	⇒	83,800	
12-14	優先権証明書請求手数料			
	優先権証明書を請求した数	4		
12-15	1優先権証明書当たり ∞ の手数料	1,400		
12-16	優先権証明書請求手数料の 合計 P	⇒	5,600	
12-17	納付すべき手数料の合計 (T+S+I+P)	⇒	179,400	
12-19	支払方法	送付手数料: 特許印紙 調査手数料: 特許印紙 国際手数料: 銀行口座への振込み 優先権証明書請求手数料: 特許印紙		

EASYによるチェック結果と出願人による言及

13-2-2	EASYによるチェック結果 指定国	Green? より多くの指定が可能です。(以下の国が指定からはずされています: AP:( GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW); EA:( AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM); OA:( BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG); AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, BZ, CA, CH, LI, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NI, NO, NZ, OM, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW) 確認してください。
13-2-7	EASYによるチェック結果 内訳	Yellow! すべての出願人が願書に署名(記名押印)をしない限り、委任状又は包括委任状の写しを添付する必要があります。
13-2-11	EASYによるチェック結果 受理官庁/国際事務局記入欄	Green? この願書を作成したPCT-EASYは英語版ないし西欧言語版以外のWindows上で動作しています。ASCII文字以外の文字について、願書と電子データを注意して比較してください。

# 国際出願手数料



¥90,000-

# 国際手数料

**ご利用明細票**

いつも 福井銀行 をご利用いただきありがとうございます。  
 ただいまのご利用明細は下記のとおりでございます。  
 どうぞお確かめ下さい。 ※裏面もご確認ください。

取扱種目	取扱日	取扱店	取扱番号
通帳振込	15-04-11	0113	0132
機番	取引店	お取引金額	
0A	01470111	¥83,800 <sup>円</sup>	
口座番号			
115857900000			
お取付時刻	お取扱店	お取付後の残高	
14:38	10円 5円 1円		
手数料(消費税込)	お取付後の残高		
¥630 <sup>円</sup>			

お振込先  
 トウキョウミツビシ  
 トラノモン  
 普通 2074896  
 WIPO-PCT GENEVA 様  
 カワサキツキヨシ・ムジヨ カワサキヨシア様  
 電話番号 0776-30-1061

基本手数料 54,000-

指定手数料 46,400-

100,400-

PCT-EASYによる  
 料金の減額 -16,600-

合 計 ¥83,800-



# 委任状

平成 15 年 3 月 3 / 日

私は、弁理士 川崎 好昭 を代理人と定め、下記の事項を委任します。

## 記

1. 特許協力条約に基づく国際出願並びに国際予備審査請求に関する一切の件
2. 上記出願、指定国の指定又は優先権主張の放棄若しくは取下げに関する一切の件
3. 上記各項に関し行政不服審査法に基づく諸手続をなす件
4. 復代理人の選任及び解任の件

住 所 福井県福井市文京7丁目6番13号

氏 名 宮崎 芳郎



住 所 福井県福井市文京7丁目6番13号

氏 名 宮崎 周子



# 委任状

平成15年4月10日

私は、識別番号100111855（弁理士）川崎 好昭 をもって代理人として下記事項を委任します。

## 記

- 1 特願2002-112779、特願2002-112780、  
特願2003-9026及び特願2003-9027  
に関する優先権証明（PCT）の請求に関する一切の件

住 所（居 所）福井県福井市文京7丁目6番13号

氏 名（名 称）宮崎 芳郎



住 所（居 所）福井県福井市文京7丁目6番13号

氏 名（名 称）宮崎 周子



## 優先権証明願 (P C T)

あて先

特許庁長官 殿

1. 事件の表示

特願 2 0 0 2 - 1 1 2 7 7 9

2. 請 求 人

識別番号 1 0 0 1 1 1 8 5 5

住 所 福井県福井市手寄 1 丁目 1 9 番 2 9 号  
海道ビル 2 階 川崎特許事務所内

氏 名 川崎 好昭

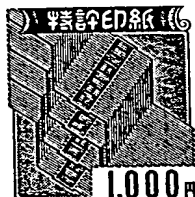
電話番号 0 7 7 6 - 3 0 - 1 0 6 1



3. 出願国名 P C T

4. 証明に係る他の書類名

書類名 (提出日 平成 年 月 日)



(1,400 円)

## 優先権証明願 (P C T)

あて先

特許庁長官 殿

### 1. 事件の表示

特願 2 0 0 2 - 1 1 2 7 8 0

### 2. 請 求 人

識別番号 1 0 0 1 1 1 8 5 5

住 所 福井県福井市手寄 1 丁目 1 9 番 2 9 号  
海道ビル 2 階 川崎特許事務所内

氏 名 川崎 好昭

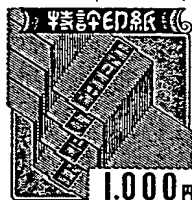
電話番号 0 7 7 6 - 3 0 - 1 0 6 1



### 3. 出願国名 P C T

### 4. 証明に係る他の書類名

書類名 (提出日 平成 年 月 日)



(1,400 円)

## 優先権証明願 (P C T)

あて先

特許庁長官 殿

1. 事件の表示

特願2003-9026

2. 請求人

識別番号 100111855

住所 福井県福井市手寄1丁目19番29号  
海道ビル2階 川崎特許事務所内

氏名 川崎 好昭

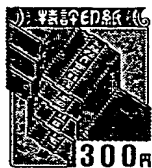
電話番号 0776-30-1061



3. 出願国名 P C T

4. 証明に係る他の書類名

書類名 (提出日 平成 年 月 日)



(1,400 円)

## 優先権証明願 (P C T)

あて先

特許庁長官 殿

### 1. 事件の表示

特願 2 0 0 3 - 9 0 2 7

### 2. 請 求 人

識別番号 1 0 0 1 1 1 8 5 5

住 所 福井県福井市手寄 1 丁目 1 9 番 2 9 号  
海道ビル 2 階 川崎特許事務所内

氏 名 川崎 好昭

電話番号 0 7 7 6 - 3 0 - 1 0 6 1

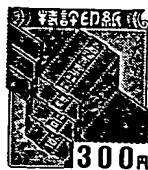
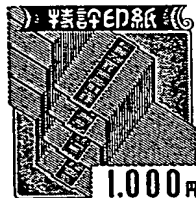


### 3. 出願国名

P C T

### 4. 証明に係る他の書類名

書類名 (提出日 平成 年 月 日)



(1,400 円)

## 明細書

## 自励振動ヒートパイプ及びそれを備えたコンピュータ

## 5 技術分野

本発明は、フレキシビリティを有する自励振動ヒートパイプ及びそれを備えたコンピュータに関するものである。

## 背景技術

- 10 これまでに実用化されているヒートパイプとしては、ウィック式ヒートパイプ、密閉二相サーモサイフォン、自励振動ヒートパイプの3種類が代表的なものとして挙げられる。そして、流路の構成としては各々、流路の両端が閉じた単管型と流路の両端が接続されたループ型とがある。

- こうしたヒートパイプを装置の可動部分に設置する場合、ヒートパイプにフレキシビリティを持たせる必要がある。ウィック式ヒートパイプおよび密閉二相サーモサイフォンでは、フレキシビリティを有するヒートパイプを得るために、コンテナを構成する管路の一部にベローズを設けることが提案されている。ウィック式ヒートパイプあるいは密閉二相サーモサイフォンの単管型ヒートパイプでは、通常管内壁に液が、そして管中央部に蒸気が存在するように気液が分離され、
- 20 動作時には液と蒸気とは対向して流れる。このような作動流体の分布と流れを保持するために、ウィック式ヒートパイプでは管内壁に毛細管構造が設けられる。また密閉二相サーモサイフォンにおいても作動流体の分布と流れを安定に保持するために管内壁に毛細管構造が設けられることが多い。この毛細管構造は加熱部と冷却部とに亘って連続して存在しなければならない。しかし、ベローズの内面
- 25 に毛細管構造を設けることは技術的に非常に難しい。

そこで、毛細管構造を管中央部に設け、これを加熱部と冷却部の管内壁面の毛細管構造と連結する方法が提案されている（例えば、Shimizu, A., “A Flexible Heat Pipe with Carbon Fiber Arterial Wick”, Proceedings of The 11<sup>th</sup> International Heat Pipe Conference, The Japan Association for Heat Pipes, September, 1999, p. 149-153 参照）。

ウィック式ヒートパイプのループ型にはキャピラリポンプループ（Capillary Pumped Loop: CPL）あるいはループヒートパイプ（Loop Heat Pipe: LHP）と呼ばれる方式があり、作動流体は毛細管力により、ループを一方向に流れる。そして、少なくとも蒸発部から凝縮部に向かう蒸気輸送管と凝縮部から蒸発部へ向かう液輸送管には毛細管構造の必要が無いので、これらの部分にベローズを設けている例がある（例えば、日本ヒートパイプ協会編、「実用ヒートパイプ」、第2版、日刊工業新聞社、2001年7月、p. 254-259 参照）。

密閉二相サーモサイフオンのループ型あるいは自励振動ヒートパイプに関してはこれまでにフレキシビリティを有するための提案あるいは実用化の例は無い。

また、ヒートパイプをフレキシブル化するのではなく、摺動接触式熱交換器を介し、二つのヒートパイプを回転自在に連結した熱輸送装置が提案されている。（例えば、日本ヒートパイプ協会編、「実用ヒートパイプ」、第2版、日刊工業新聞社、2001年7月、p. 129-133 参照）。

単管型のウィック式ヒートパイプあるいは密閉二相サーモサイフオンは比較的単純な構造であるため、価格が安く、高い信頼性を持つ製品を供給することができ、またある程度の細径化も可能であった。しかし管路にベローズを設けると、従来管内壁に設けられていた毛細管構造を管内壁から離して設ける必要があり、毛細管構造の構成が複雑となる。このため、細管化による小型、軽量化が難しく、価格の上昇とトラブルの増加を招くという問題があった。

ループ型のウィック式ヒートパイプあるいはループ型の密閉二相サーモサイフオンでは蒸気だけが流れる蒸気輸送管と液だけが流れる液輸送管があり、この部



分は毛細管構造を要しない。したがって、蒸気輸送管と液輸送管にベローズを設ければ、内部の毛細管構造の変更は必要なく、作動流体の動作にも影響を与えないので価格の上昇やトラブルの増加を招くという問題はない。しかし、キャピラリポンプルーブあるいはルーブヒートパイプの蒸発管は、複雑な毛細管構造と流  
5 路とを有し、その製造、組み立てには高度な精密さが必要であるため、非常に高価なものとなり、宇宙機の熱制御などの特殊な用途にしか用いられていない。また、起動やリプライミングにおいてトラブルを起こす可能性があるという技術的な問題がある。さらに、蒸発管の細管化が難しく、蒸発管の重量、容積が大きいという問題がある。ルーブ型密閉二相サーモサイフォンは、冷却部を加熱部より  
10 高い位置に設置しなければならないという制約があり、また小型化に伴い得られるヘッドが小さくなり、熱輸送性能が低下するという問題がある。

ヒンジ機能を持つ摺動接触式熱交換器又はフレキシブルな良熱伝導体により二本の単管ヒートパイプを連結する方法は、単一のヒートパイプと比較すると、各々のヒートパイプの熱抵抗が加算されるとともに連結部での熱抵抗が付加されるため熱輸送性能が低下するという問題がある。また、部品点数が増えることによるトラブルの増加、価格の上昇を招くという問題がある。  
15

上述した従来技術では、可動部分を有する装置にヒートパイプを適用した例として、折りたたみ可能な表示装置を備えたコンピュータに摺動接触式熱交換器からなる熱輸送装置を用いた例が記載されている（上記「実用ヒートパイプ」、p.  
20 129-133参照）。こうしたコンピュータでは、従来よりCPU等の発熱は本体装置に設けられた自然空冷のヒートシンクや放熱板、あるいは空冷ファンを具えたヒートシンクや放熱板によって放熱が行われている例が多いが、ヒートシンクや放熱板の放熱効率を向上させる目的で、あるいはCPUと離れた場所にあるヒートシンクに熱を輸送する目的でヒートパイプが用いられる。

25 ヒートシンクや空冷ファンを、折りたたみ可能に取り付けられた表示装置を有するコンピュータの本体装置に設けることは容積の制約があり、また本体装置の

- 表面にはキーボードが設けられているため有効な放熱面が得難いことから、十分な放熱能力が得られない。このため、表示装置が本体装置から分離され、本体装置が比較的大きな容積を持つ、いわゆるデスクトップ型コンピュータに比較すると消費電力が小さく性能が劣る CPU しか搭載することができなかった。そして、
- 5 空冷ファンの冷却能力を大きくするために冷却空気の流量を増やすと騒音が大きくなるという問題があった。

- このように本体装置だけでは十分な放熱能力が得られないため、本体装置に搭載された CPU 等の発熱をヒートパイプにより、表示装置の裏側に設けた放熱面に輸送し放熱するということが考えられたが、単一のヒートパイプを本体装置と
- 10 表示装置の裏側に設けた放熱面に亘って配設すると、表示装置を折り畳み、展開するのに伴い、ヒートパイプが変形する。この問題を解決するため、本体装置と表示装置の裏側に設けた放熱面とに各々ヒートパイプを配設し、これらのヒートパイプをヒンジ機能を有する摺動接触式熱交換器を介して接続するという上述の放熱装置が提案されている。

- 15 しかし、ヒンジ機能を持つ摺動接触式熱交換器を介して二本のヒートパイプを接続する放熱装置は単一のヒートパイプを配設する放熱装置と比較すると、上述したように、各々のヒートパイプの熱抵抗が加算されるとともに、摺動接触式熱交換器との接触熱抵抗が付加されるため放熱性能が低下する。また、部品点数が増え、構造が複雑になることによる重量や容積の増加、トラブルの増加、価格の
- 20 上昇を招くという問題がある。

ヒートパイプ以外にも、ポンプを用いて冷却水を循環する流体ループを本体と表示装置の裏側に設けた放熱面に亘って配設し、CPU 等の発熱を放熱面に輸送するという放熱装置も用いられている（例えば、中川毅、「ノートブックパソコン用水冷モジュール」、日立評論、2002 年 11 月号参照）。

- 25 しかしポンプを用いた流体ループはポンプや水タンクなどが必要であり、部品点数が多く、構造が複雑であり、機械的な可動部分を有するため重量や体積の増

加、トラブルの増加、価格の上昇を招くという問題がある。また、ポンプを駆動する電力が必要であり、消費電力による発熱の増加、バッテリーの可動時間の減少を招くという問題がある。

## 5 発明の開示

本発明は、熱輸送性能と信頼性が高く、安価で小型、軽量化が可能なフレキシビリティを有するヒートパイプ及びそれを備えたコンピュータを提供することを目的としている。

本発明に係る自励振動ヒートパイプは、加熱部と冷却部との間を複数回往復する流路に作動流体を封入してなる自励振動ヒートパイプにおいて、前記流路を構成するコンテナの少なくとも一部がフレキシビリティを有し、伸縮され、折り曲げられ、又は変形される部位へ配設可能である。さらに、自励振動ヒートパイプのコンテナを構成する管路の少なくとも一部がフレキシビリティを有する形状とされている。さらに、自励振動ヒートパイプのコンテナを構成する管路の少なくとも一部がコイル状の形状を有する。また、自励振動ヒートパイプのコンテナを構成する管路の少なくとも一部が波状の形状を有する。また、自励振動ヒートパイプのコンテナを構成する管路の一部がベローズで構成されている。

さらに、自励振動ヒートパイプのコンテナの少なくとも一部がフレキシビリティを有する材料で構成されている。さらに、自励振動ヒートパイプのコンテナの少なくとも一部が超弾性合金又は超弾塑性合金で構成されている。

さらに、自励振動ヒートパイプのコンテナを構成する管路のうち伝熱面に配設する管路の少なくとも一部がフレキシビリティを有する。さらに、前記伝熱面は衣服内に形成されており、衣服内に前記管路が配設されている。

さらに、自励振動ヒートパイプのコンテナのうち伝熱面に配設する以外のコンテナの少なくとも一部がフレキシビリティを有する。さらに、前記自励振動ヒ

ートパイプは、少なくとも電子機器を搭載した宇宙機の本体と本体に折りたたみ、展開可能に連結された放熱面とに亘って配設されている。

ここでいう自励振動ヒートパイプとは自励的に発生する圧力振動により作動流体を駆動するヒートパイプである。自励振動ヒートパイプの代表的な構造としては加熱部と冷却部とを複数回往復する細い流路に流路容積の半分程度の作動流体が封入されたものがある。前記構造の自励振動ヒートパイプの流路としては少なくとも両端が閉じられた一本の流路、両端が接続され、ループを構成する一本の流路、さらに前記ループに逆止弁を具えた流路の少なくとも三つの構成が存在する。

- 10      また、本発明における自励振動ヒートパイプが有するフレキシビリティとは、コンテナが繰り返し変形することによるコンテナの機能の劣化を生じない特性を意味する。また、コンテナが変形する場合とは、例えば、自励振動ヒートパイプを配設した伝熱面の形状が変化するのに応じて、あるいは自励振動ヒートパイプを配設した複数の伝熱面の相対的な位置や角度が変化するのに応じて、自励振動
- 15      ヒートパイプのコンテナが変形することが挙げられる。

フレキシビリティに関する特性としては、特に自励振動ヒートパイプの流路の直径の数倍ないし数十倍の曲率半径でコンテナを繰り返し曲げることで機能の劣化を生じないことが好ましい。

- 20      本発明に係る自励振動ヒートパイプは、上記のように構成されているので、以下に記載されるような効果を奏する。

自励振動ヒートパイプでは、管路の変形やベローズの取り付けなどが作動流体の動作に影響を与えることがほとんどないので熱輸送性能の低下を伴うことなく、フレキシビリティを有する自励振動ヒートパイプを提供することができる。

- 25      自励振動ヒートパイプは、その流路の壁面にウィック等の毛細管構造が不要なため、コンテナの変形やベローズ等の取り付けが容易であり、このため、安価で信頼性の高いフレキシビリティを有するヒートパイプを提供することができる。

また、自励振動ヒートパイプは他の形式のヒートパイプに比較すると細い管で構成することができるので、フレキシビリティを有する自励振動ヒートパイプは小さな曲率半径での曲げにも対応することができる。

- 5 また、自励振動ヒートパイプは伝熱面に配設する部分を含むヒートパイプ全体を細管で構成することができるので、ヒートパイプ全体がフレキシビリティを有する自励振動ヒートパイプを提供することができる。

- 自励振動ヒートパイプは、上記のような特長を持つフレキシビリティを有し、かつ、低価格、高信頼性、小型軽量、高性能であり、重力に依存しない動作が可能という自励振動ヒートパイプの特長を具えたヒートパイプを提供することができる。
- 10

フレキシビリティを有する自励振動ヒートパイプにおいては複数の伝熱面の間の距離が変化する、あるいは伝熱面を折り畳み、展開する等の伝熱面の間に亘って、単一のヒートパイプを配設することが可能である。

- したがって摺動接触型熱交換器等を介して複数のヒートパイプを配設する方法と比較し、単一のヒートパイプの配設が可能であるフレキシビリティを有する自励振動ヒートパイプは熱輸送性能と信頼性が高く、かつ安価な熱輸送の手段を提供することが出来る。
- 15

またフレキシビリティのある自励振動ヒートパイプは形状が変化する伝熱面へ配設する事が出来る。

- 20 本発明に係るコンピュータは、少なくともCPUを収納した本体装置と前記本体装置に折りたたみ可能に取り付けられた表示装置とを有するコンピュータにおいて、コンテナの少なくとも一部分がフレキシビリティを有する自励振動ヒートパイプを前記本体装置と前記表示装置の裏側に設けた放熱面とに亘って配設している。さらに、前記自励振動ヒートパイプは、コンテナを構成する管路の少なくとも一部分がフレキシビリティを有する形状とされている。さらに、前記自励振動ヒートパイプは、コンテナを構成する管路の少なくとも一部分がコイル状
- 25

の形状を有する。さらに、前記自励振動ヒートパイプは、コンテナを構成する管路の少なくとも一部分が波状に折り曲げられた形状を有する。さらに、前記自励振動ヒートパイプは、コンテナを構成する管路の少なくとも一部分がベローズで構成されている。

- 5      さらに、前記自励振動ヒートパイプは、コンテナの少なくとも一部分がフレキシビリティを有する材料で構成されている。さらに、前記自励振動ヒートパイプは、コンテナの少なくとも一部分が超弾性合金あるいは超弾塑性合金で構成されている。

- 10      さらに、自励振動ヒートパイプのコンテナの一部分がCPU又はCPUの放熱部材と熱伝達のよい状態で接続されている。さらに、表示装置の裏側に設けた放熱面にファンを設けている。

- 15      ここで、コンピュータとしては、いわゆるノートブック型パソコンが挙げられる。自励振動ヒートパイプのフレキシビリティは、自励振動ヒートパイプをコンピュータの本体装置と表示装置に亘って配設した状態で、表示装置の折りたたみ、展開が可能であり、繰り返しの折りたたみ、展開に伴い、コンテナに発生する応力によって機能の劣化を生じない特性であることが好ましい。また、上記の「熱伝達のよい状態」とは、自励振動ヒートパイプのコンテナの一部分とCPU又はCPUの放熱部材との接触面の熱抵抗が小さい状態を意味する。

- 20      本発明に係るコンピュータは、上記構成を有することにより、本体装置内で発生する熱量増加への対応が可能であり、動作のための電力を要せず、軽量で熱輸送性能と信頼性が高く、かつ製作が容易で安価な放熱装置を備えることができる。

- 25      また、自励振動ヒートパイプの有するフレキシビリティにより、自励振動ヒートパイプは、本体装置に折りたたみ可能に取り付けられた表示装置の裏側に設けた放熱面と本体とに亘って単一のヒートパイプを、表示装置の折りたたみ、展開が自由に出来る状態で配設が可能である。

自励振動ヒートパイプを用いることで、他の方式に比べ単純な構成となるため、軽量でトラブルが少なく製作が容易であり、また、作動流体が本体装置と放熱面との間を直接往復し熱を輸送するため、二本のヒートパイプをヒンジ機能を有する摺動接触式熱交換器を介して接続する放熱装置と比較すると高い熱輸送性能を得ることができるという特長を有する。

また、自励振動ヒートパイプを用いた前記放熱装置はポンプなどによる動力を要せず、受動的に動作するのでポンプを用いて冷却水を循環する流体ループを用いる放熱装置と比較すると電力の増加を招かないという特長を有する。したがって、自励振動ヒートパイプを用いた前記放熱装置は、折りたたみ可能な表示装置を具えたコンピュータに対し、動作のための電力を要せず、軽量で熱輸送性能と信頼性が高く、かつ製作が容易で安価な放熱装置を提供することができる。

折りたたみ可能な表示装置を具えたコンピュータは、表示装置に裏側を放熱面として用いない場合と比べると、自励振動ヒートパイプを用いた前記放熱装置を具えることにより、放熱性能が高くなるため、本体装置内のCPU等の発熱量の増加に対応することが可能であるため、高性能で消費電力の大きいCPUを搭載することが可能となる。

あるいは、折りたたみ可能な表示装置を具えたコンピュータは、表示装置の裏側を放熱面として用いない場合と比べると、自励振動ヒートパイプを用いた前記放熱装置を具えることにより、放熱性能が高くなるため、空冷ファンを用いず、騒音の少ない折りたたみ可能な表示装置を具えたコンピュータを提供することが可能である。

#### 図面の簡単な説明

図1は、本発明に係る自励振動ヒートパイプに関する実施形態を示す概略図である。

図2は、自励振動ヒートパイプの管路に関する縦断面図である。

図 3 は、フレキシビリティを有する管路の形状に関する例を示す図である。

図 4 は、本発明に係る自励振動ヒートパイプに関する別の実施形態を示す概略図である。

図 5 は、本発明にかかるコンピュータに関する実施形態に関する概略斜視図である。

図 6 は、自励振動ヒートパイプの管路構成例を示す概略図である。

図 7 は、自励振動ヒートパイプの別の管路構成例を示す概略図である。

図 8 は、自励振動ヒートパイプの別の管路構成例を示す概略図である。

## 10 発明を実施するための最良の形態

図 1 において自励振動ヒートパイプの管路 1 は管路部分 2、管路部分 3、管路部分 4 とからなり、管路部分 2 は加熱部 5 に配設され、管路部分 3 は冷却部 6 に配設されており、管路部分 2 と管路部分 3 とは管路部分 4 によって接続され、管路 1 は加熱部 5 と冷却部 6 との間を何回も往復するように配設されている。

15 管路部分 4 は管路を屈曲し、波状に構成されてフレキシビリティを有しており、このため加熱部 5 と冷却部 6 とは折りたたみ可能である。

自励振動ヒートパイプの管路 1 の内部には図 2 に示すように作動流体蒸気 7 と作動流体液 8 とが分布しており、加熱部 5 から冷却部 6 への熱輸送は自励的に発生する圧力振動により、作動流体蒸気 7 と作動流体液 8 とが加熱部 5 と冷却部  
20 6 との間を往復することによって行われる。

図 3 には、フレキシビリティを有する形状に関する例を示している。フレキシビリティを有する管路部分 4 では、自励振動ヒートパイプの管路がコイル状に構成されている。そして、図 3 (a) に示す例では、主として管路部分 4 において、コイルの軸方向に管路 1 が伸縮可能とされている。図 3 (b) に示す例  
25 では、主として管路部分 4 において、コイルの軸を中心として管路 1 が回転可能



とされている。図3(c)に示す例では、フレキシビリティを有する管路部分4は、ベローズで構成されており、折り曲げや伸縮が可能とされている。

図4に示す実施例では、変形する伝熱面である冷却部6にフレキシビリティを有する管路部分4を配設している。

- 5      管路部分4はフレキシビリティを有する材料で構成してもよい。フレキシビリティを有する材料の例としては、超弾性Ti-Ni合金又は超弾塑性Ti合金が挙げられる。

なお、自励振動ヒートパイプがフレキシビリティを有するためのコンテナの形状や材料は上記の実施例に限定されるものではない。

- 10      自励振動ヒートパイプがフレキシビリティを有するためのコンテナの形状は、必要なフレキシビリティの方向や大きさによって設定されるものであり、図1あるいは図3に示した実施例に限定されるものではない。例えば、自励振動ヒートパイプがフレキシビリティを有するためのコンテナの形状はU字状、あるいはΩ字状に構成してもよい。また、管路部分4の断面を他の部分の管路の断面より、小さくする、あるいは管路部分4の断面を扁平にしてもよい。また、管
- 15      路部分4をフレキシビリティを有する材料で構成し、かつ管路部分4の形状をフレキシビリティを有する形状に変形してよい。また、ヒートパイプのコンテナは管路に限定されるものではなく、板に溝を設け、この板に蓋をすることにより、板の内部に流路を構成したコンテナでもよい。

- 20      また、管路部分4を構成する材料としてはフレキシビリティを有する材料であればよく、超弾性Ti-Ni合金あるいは超弾塑性Ti合金以外の材料でも用いることができる。

要するに、ヒートパイプの機能を損なうことなく自励振動ヒートパイプのコンテナがフレキシビリティを有することができればよい。

- 25      またフレキシビリティを有する部分を自励振動ヒートパイプのどの部分に設けるかは、伝熱面の相対的な位置や角度の変化、あるいは伝熱面の形状の変化

によって設定されるものであり、図 1、図 3 又は図 4 に示した実施例に限定されるものではない。例えば、ヒートパイプ全体が変形する面に配設される場合はヒートパイプ全体がフレキシビリティがあるように構成すればよい。

- 衣服に用いた場合、例えば、消防服や宇宙服のように断熱性が高い特殊な衣服
- 5    においては、衣服全体に本発明の自励振動ヒートパイプを配設することが出来、この部分をフレキシビリティを有するようにすればよい。

- 二つの伝熱面の間の距離が変化する場合、あるいは二つの伝熱面を折りたたみ、展開する場合、連結する部分に配設される自励振動ヒートパイプのコンテナをフレキシビリティがあるように構成すればよい。展開放熱面を有する宇宙
- 10   機に用いた場合、本発明の自励振動ヒートパイプを電子機器などの発熱体を有する本体と展開放熱面とにわたって配設し、本体と展開放熱面との連結部分に配設される管路部分がフレキシビリティを有するようにすればよい。

- 次に、自励振動ヒートパイプを備えたコンピュータに関する実施形態について説明する。図 5 には、その概略斜視図を示しており、内部が理解できるように一
- 15   部断面図とされている。図 5 において、CPU等の発熱体 11等を有する本体装置 12と表示装置 13とが連結部 14によって接続されており、表示装置 13の裏側には放熱面 15が設けられている。表示装置 13は、連結部 14において折りたたみ展開が可能となるように本体装置 12に取り付けられている。

- 自励振動ヒートパイプのコンテナは管路 16によって構成されており、管路 1
- 20   6は、本体装置 12に配設される管路部分 17と、放熱面に配設される管路部分 18と、連結部 14に配設され管路部分 17と管路部分 18を接続する管路部分 19とから成る。そして、管路 16は、本体装置 12と放熱面 15とを何回も往復するように構成されている。

- CPU等の発熱体 11は、自励振動ヒートパイプの管路部分 17と熱伝達がよく
- 25   い状態で実装されており、CPU等の発熱体 11で発生した熱は管路部分 17から管路部分 19及び管路部分 18を介して放熱面 15に輸送され、そこで放熱さ

れる。管路部分 19 は、上述したようなフレキシビリティを有する形状又はフレキシビリティを有する材料で構成されており、表示装置 13 が本体装置 12 に対して折りたたんだり又は展開されても、コンテナに発生する応力によって機能の劣化を生じないようにされている。

- 5     図 6 ～ 8 は、自励振動ヒートパイプの管路部分 19 がフレキシビリティを有する形状とされている例を示している。図 6 では、自励振動ヒートパイプの管路部分 19 の少なくとも一部分を波状に形成してフレキシビリティを有するようにしている。また、図 7 では、自励振動ヒートパイプの管路部分 19 の少なくとも一部分をコイル状に形成することにより、フレキシビリティを有するように
- 10    している。また、図 8 では、自励振動ヒートパイプの管路部分 19 の少なくとも一部分にベローズを設けることにより、フレキシビリティを有するようにしている。

- またフレキシビリティを有するコンテナは管路部分 19 の部分に限定されるものではなく、コンテナ全体をフレキシビリティを有する材料で構成してもよい。
- 15    い。要するに作動流体の流れを阻害することなく、自励振動ヒートパイプのコンテナがフレキシビリティを有することができればよい。

- 放熱面 15 の形状や取付方法は、上述した実施例に限定されるものではない。例えば、放熱面 15 を表示装置 13 の裏側に直接ではなく、隙間を設けて取り付けてもよい。さらに、放熱面 15 は、1 枚だけではなく複数枚取り付けてもよい。
- 20    また、放熱面 15 に空冷ファンを設け、さらに放熱性能を高めてもよい。

## 請求の範囲

1. 加熱部と冷却部との間を複数回往復する流路に作動流体を封入してなる自励振動ヒートパイプにおいて、前記流路を構成するコンテナの少なくとも一部がフレキシビリティを有し、伸縮され、折り曲げられ、又は変形される部位へ配設可能である自励振動ヒートパイプ。
2. 自励振動ヒートパイプのコンテナを構成する管路の少なくとも一部がフレキシビリティを有する形状とされている請求の範囲 1 に記載の自励振動ヒートパイプ。
3. 自励振動ヒートパイプのコンテナを構成する管路の少なくとも一部がコイル状の形状を有する請求の範囲 2 に記載の自励振動ヒートパイプ。
4. 自励振動ヒートパイプのコンテナを構成する管路の少なくとも一部が波状の形状を有する請求の範囲 2 に記載の自励振動ヒートパイプ。
5. 自励振動ヒートパイプのコンテナを構成する管路の一部がベローズで構成されている請求の範囲 2 に記載の自励振動ヒートパイプ。
6. 自励振動ヒートパイプのコンテナの少なくとも一部がフレキシビリティを有する材料で構成されている請求の範囲 1 に記載の自励振動ヒートパイプ。
7. 自励振動ヒートパイプのコンテナの少なくとも一部が超弾性合金又は超弾塑性合金で構成されている請求の範囲 6 に記載の自励振動ヒートパイプ。
8. 自励振動ヒートパイプのコンテナを構成する管路のうち伝熱面に配設する管路の少なくとも一部がフレキシビリティを有する請求の範囲 2 から 7 のいずれかに記載の自励振動ヒートパイプ。
9. 前記伝熱面は衣服内に形成されており、衣服内に前記管路が配設されている請求の範囲 8 に記載の自励振動ヒートパイプ。
10. 自励振動ヒートパイプのコンテナのうち伝熱面に配設する以外のコンテナの少なくとも一部がフレキシビリティを有する請求の範囲 2 から 7 のいずれかに記載の自励振動ヒートパイプ。

1 1. 前記自励振動ヒートパイプは、少なくとも電子機器を搭載した宇宙機の本体と本体に折りたたみ、展開可能に連結された放熱面とに亘って配設されている請求の範囲 1 0 に記載の自励振動ヒートパイプ。

1 2. 少なくとも CPU を収納した本体装置と前記本体装置に折りたたみ可能に取り付けられた表示装置とを有するコンピュータにおいて、コンテナの少なくとも一部分がフレキシビリティを有する自励振動ヒートパイプを前記本体装置と前記表示装置の裏側に設けた放熱面とに亘って配設しているコンピュータ。

1 3. 前記自励振動ヒートパイプは、コンテナを構成する管路の少なくとも一部分がフレキシビリティを有する形状とされている請求の範囲 1 2 に記載のコンピュータ。

1 4. 前記自励振動ヒートパイプは、コンテナを構成する管路の少なくとも一部分がコイル状の形状を有する請求の範囲 1 3 に記載のコンピュータ。

1 5. 前記自励振動ヒートパイプは、コンテナを構成する管路の少なくとも一部分が波状に折り曲げられた形状を有する請求の範囲 1 3 に記載のコンピュータ。

1 6. 前記自励振動ヒートパイプは、コンテナを構成する管路の少なくとも一部分がベローズで構成されている請求の範囲 1 3 に記載のコンピュータ。

1 7. 前記自励振動ヒートパイプは、コンテナの少なくとも一部分がフレキシビリティを有する材料で構成されている請求の範囲 1 2 に記載のコンピュータ。

1 8. 前記自励振動ヒートパイプは、コンテナの少なくとも一部分が超弾性合金あるいは超弾塑性合金で構成されている請求の範囲 1 7 に記載のコンピュータ。

1 9. 自励振動ヒートパイプのコンテナの一部分が CPU 又は CPU の放熱部材と熱伝達のよい状態で接続されている請求の範囲 1 2 から 1 8 のいずれかに記載のコンピュータ。

2 0. 表示装置の裏側に設けた放熱面にファンを設けている請求の範囲 1 2 から 1 9 のいずれかに記載のコンピュータ。

## 要約書

- 本発明は、熱輸送性能と信頼性が高く、安価で小型、軽量化が可能なフレキシビリティを有するヒートパイプ及びそれを備えたコンピュータを提供すること
- 5 を目的としている。自励振動ヒートパイプのコンテナを構成する管路（１）の少なくとも一部を波状などのフレキシビリティを有する形状とする。あるいは自励振動ヒートパイプのコンテナの少なくとも一部を超弾性合金などのフレキシビリティを有する材料で構成する。

Fig. 1

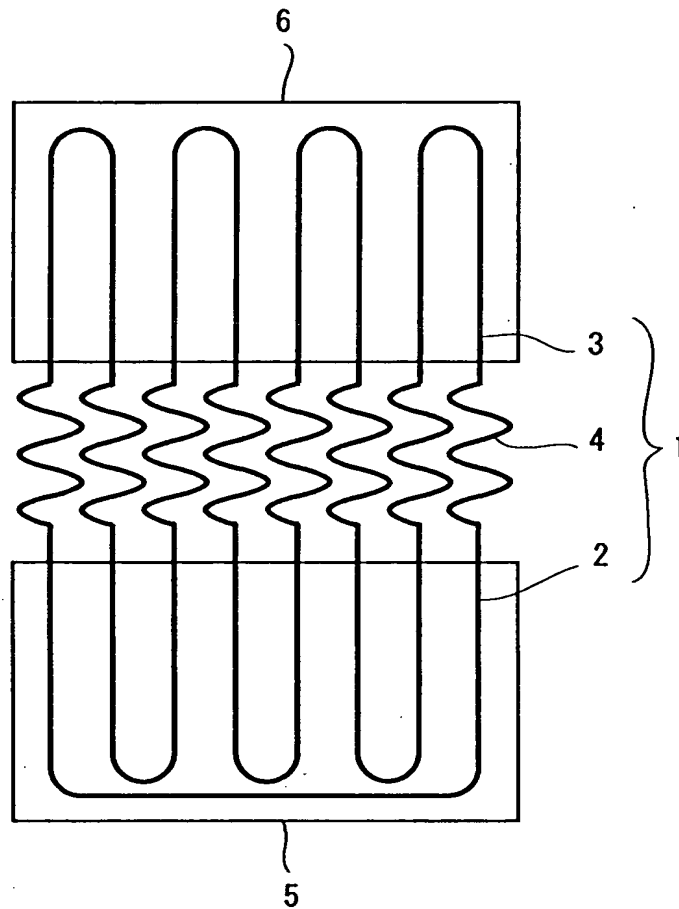


Fig. 2

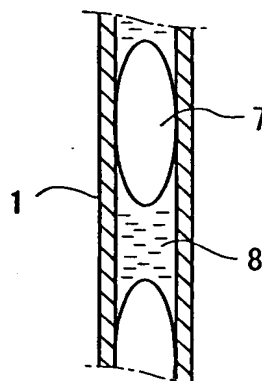
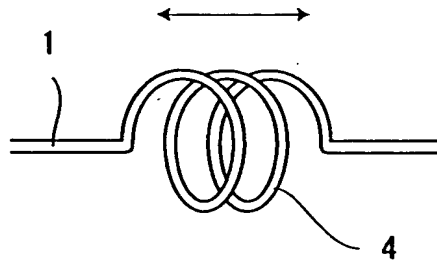
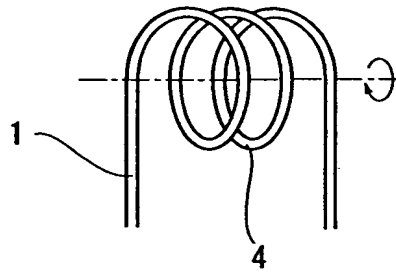


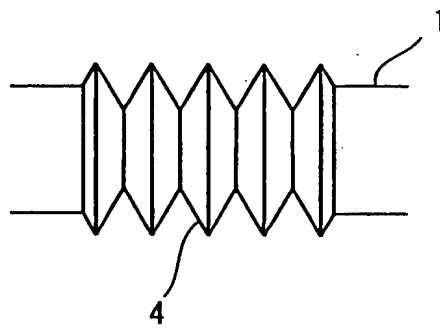
Fig. 3



(a)



(b)



(c)



Fig. 4

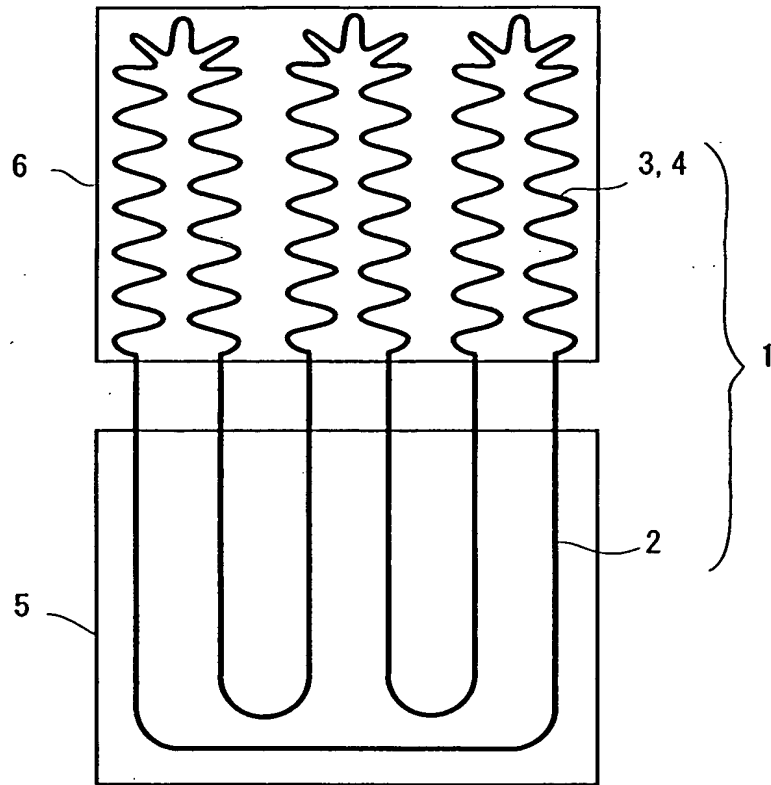


Fig. 5

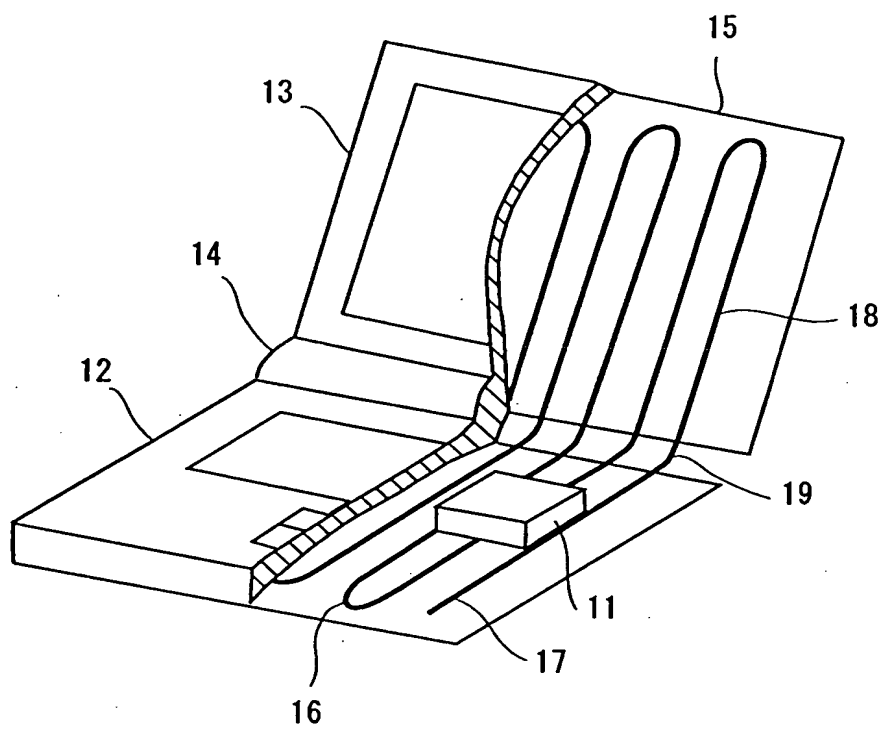


Fig. 6

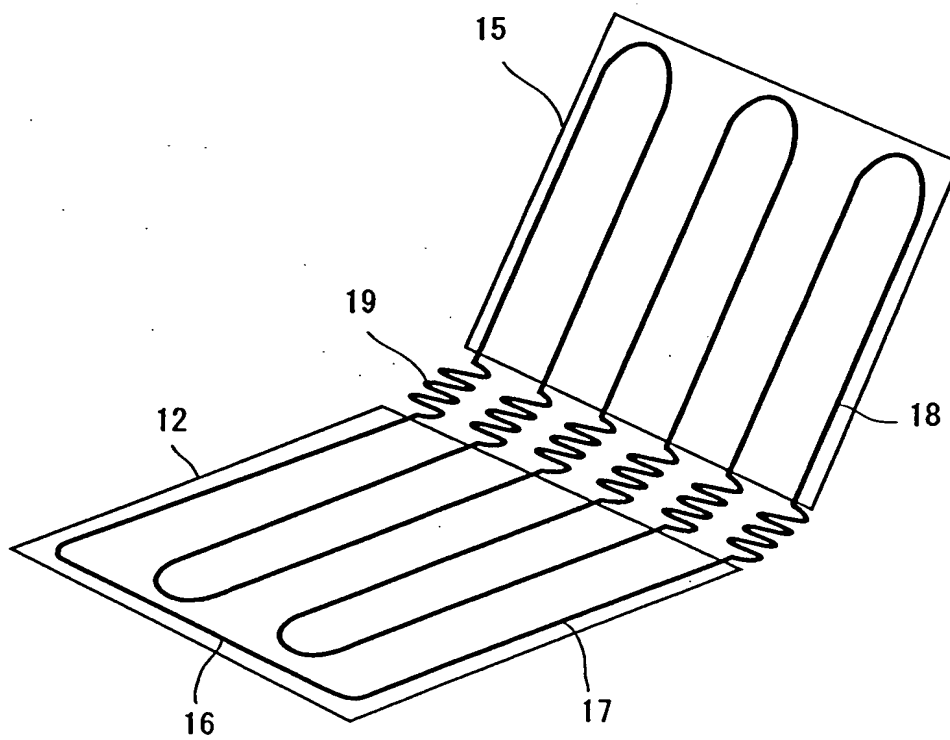


Fig. 7

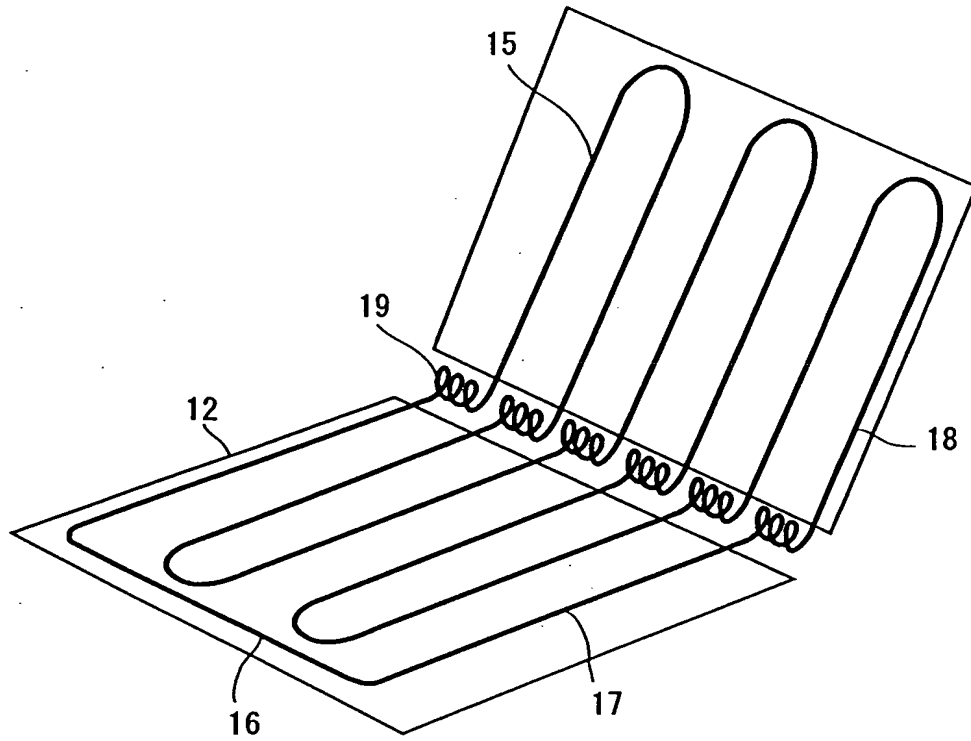


Fig. 8

